



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04363767 A**

(43) Date of publication of application: 16.12.92

(51) Int. Cl. **G06F 15/60**
H01L 21/82
H01L 27/04

(21) Application number: 03000756

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 08.01.91

(72) Inventor: TSUBOTA TADANAO

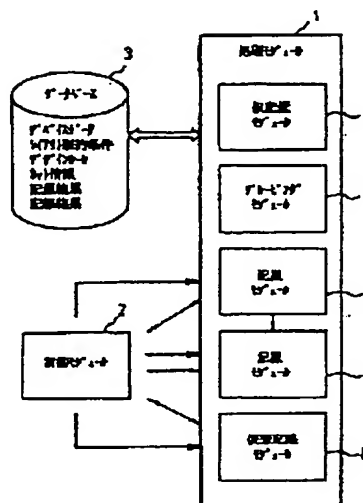
(54) **SUPPORTING SYSTEM FOR DESIGNING
 ARRANGEMENT AND WIRING OF LSI DEVICE**

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the arrangement and wiring design supporting system of an LSI device, which surely becomes wiring possible to device arrangement result.

CONSTITUTION: A grouping module 5 properly dividing a device group temporarily arranged in an arrangement area into groups, an arrangement module 6 and a wiring module 7 executing the arrangement and wiring of respective group units, a virtual wiring module 8 deciding phase relation among the groups as against another wiring and a control module 2 executing arrangement and wiring as against all the groups while changing the virtual wiring decided by the module 8 into actual wiring afterwards are provided.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-363767

(43) 公開日 平成4年(1992)12月16日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/60	3 7 0 P	7922-5L		
	K	7922-5L		
H 0 1 L 21/82				
27/04	A	8427-4M	H 0 1 L 21/82	C
		7638-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-756

(22) 出願日 平成3年(1991)1月8日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 坪田 忠直

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

社東芝総合研究所内

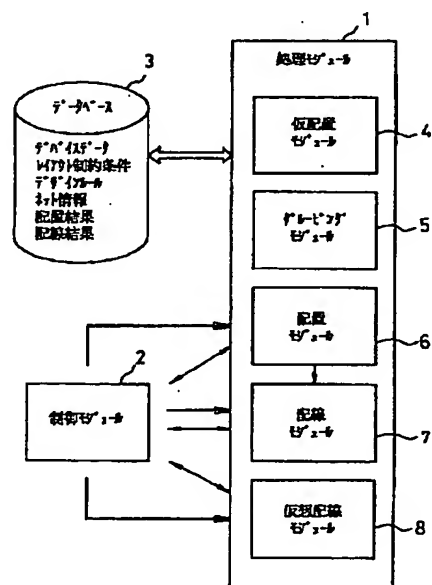
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和

(54) 【発明の名称】 L S I デバイスの配置・配線設計支援システム

(57) 【要約】

【目的】 デバイス配置結果に対し必ず配線可能となるよう配置・配線設計できる L S I デバイスの配置・配線設計支援システムを提供する。

【構成】 配置領域上に仮配置されたデバイス群を適宜グループに分けるグルーピングモジュール5と、各グループ単位の配置・配線を行う配置モジュール6及び配線モジュール7と、グループ間で他の配線に対し位相関係を決定づける仮想配線モジュール8と、該モジュール8で決定づけた仮想配線に対してはその後実配線に変更しつつ全グループに対して配置・配線を進めていく制御モジュール2とを備えた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 適宜設定された仮配置ルールに従い、配置・配線対象としての全LSIデバイスを配置領域上に仮配置する仮配置手段と、適宜設定されたグルーピングルールに従い、前記仮配置手段で仮配置された全LSIデバイスを適数のグループに分けるグルーピング手段と、該グルーピング手段により分類された各グループを単位とし、その中で各LSIデバイスの配置を決定する配置手段と、該配置手段の対象とするLSIデバイスに対し配線を決定する配線手段と、前記配置手段及び前記配線手段の共同作業により決定される配置・配線に対し、該配置・配線グループに属するLSIデバイスから未配置・配線グループのLSIデバイスに対し後で実配線に修正することを前提とした仮想配線を設定する仮想配線手段と、前記仮想配線手段の仮想配線の設定後、前記仮想配線の伸びるグループを対象として、前記配置手段と配線手段とを作用させ、前記仮想配線を実配線に修正しつつ該グループに属する各LSIデバイスの配置・配線を決定または修正して行く制御手段と、を備えたことを特徴とするLSIデバイスの配置・配線設計支援システム。

【請求項2】 請求項1において、前記仮想配線手段が設定する仮想配線は、配線幅がゼロ(0)で、他の配線に対する位相的なつながり方を示すだけの配線であることを特徴とするLSIデバイスの配置・配線設計支援システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の目的】

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、LSIデバイスの配置及び配線(配置・配線)を効率的に設計することができるLSIデバイスの配置・配線設計支援システムに関する。

【0003】

【従来の技術】 従来、LSIデバイスの自動配置・配線では、配置・配線の対象となる全てのデバイスを、例えば、コスト最小とする配置評価関数により評価して基板上での配置を求め、次いで配置設定された全デバイスに対し配線を行っていた。

【0004】 ところが、この方式では、一度配置決定されたデバイスに対し配線するので、実際には配線不能となる場合が多く、配線可能な配置を得るのに相当多くの試行錯誤を繰り返さなければならないという問題点があった。また、このとき、多くの場合どうしてもマニュアル操作が必要となる。

【0005】 そこで従来、上記配置評価関数に、各デバイス間に一定規則で定めるだけのスペースを介在させるなどの工夫を凝らし、得られた配置に対し配線可能性を高めること等も検討されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の如き配置評価関数を用いてのLSIデバイスの配置・配線設計にあっては、あくまで配置評価関数を用い、配置を行って後配線を行うという試みであったため、最適な配置評価関数を設定するのが難しく、結局配線不能になる場合が多く生じ、多くのマニュアル操作を介在させなければならず、各種の設計条件に応じ効率的に対応することができないという問題点があった。

【0007】 そこで、本発明は、各種の条件に応じ効率的に対応でき、得られた結果に対して必ず配線できるLSIデバイスの配置・配線設計支援システムを提供することを目的とする。

【0008】 【発明の構成】

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、適宜設定された仮配置ルールに従い、配置・配線対象としての全LSIデバイスを配置領域上に仮配置する仮配置手段と、適宜設定されたグルーピングルールに従い、前記仮配置手段で仮配置された全LSIデバイスを適数のグループに分けるグルーピング手段と、該グルーピング手段により分類された各グループを単位とし、その中で各LSIデバイスの配置を決定する配置手段と、該配置手段の対象とするLSIデバイスに対し配線を決定する配線手段と、前記配置手段及び前記配線手段の共同作業により決定される配置・配線に対し、該配置・配線グループに属するLSIデバイスから未配置・配線グループのLSIデバイスに対し後で実配線に修正することを前提とした仮想配線を設定する仮想配線手段と、前記仮想配線手段の仮想配線の設定後、前記仮想配線の伸びるグループを対象として、前記配置手段と配線手段とを作用させ、前記仮想配線を実配線に修正しつつ該グループに属する各LSIデバイスの配置・配線を決定または修正して行く制御手段と、を備えてLSIデバイスの配置・配線設計支援システムを構成した。

【0010】

【作用】 本発明のLSIデバイスの配置・配線設計システムでは、上記構成により、仮配置手段で配置・配線対象としての全LSIデバイスを配置領域上に仮配置し、グルーピング手段で前記仮配置手段で仮配置された全LSIデバイスを適数のグループに分け、その後、前記配置手段で前記グルーピング手段により分類された各グループを単位としてその中で各LSIデバイスの配置を決定し、配線手段で前記配置手段の対象とするLSIデバイスに対し配線を決定し、仮想配線手段で前記配置手段及び前記配線手段の共同作業により決定される配置・配線に対し、既配置・配線グループに属するLSIデバイスから未配置・配線グループのLSIデバイスに対し後で修正することを前提とした仮想配線を設定する。

【0011】 そして、前記制御手段により前記仮想配線手段の仮想配線の設定後、前記仮想配線の伸びるグルー

3

ブを対象として、前記配置手段と配線手段とを作動させ、前記仮想配線を実際配線に修正しつつ該グループに属する各LSIデバイスの配置・配線を決定または修正して行く。

【0012】したがって、本発明では、仮配置され、グルーピングされたLSIデバイスに対し、グループ単位で配置及び配線を行い、未配置・配線グループに対しては仮想配線を行いつつ各グループ如に配置・配線を決定し、修正していくので配置・配線不能の事態が生じた場合には、各グループ単位で既配置・配線結果を修正でき、配置・配線設計終了時点では、必ず配線可能な結果となる。

【0013】ここに、未配置・配線グループに対しては位相関係のみを明確とする例えば配線幅ゼロ(0)の仮想配線を伸ばしつつグループを辿るので、グループ間での配線は各配線を仮想配線に対して平行移動しつつ実際配線に修正していけば良い。

【0014】また、未配置・配線ルールは、比較的小さな規模のグループを対象とするので比較的簡易なもので良い。さらに、修正は規模の小さなグループに対してのもので良いので繰り返しの修正を行っても迅速に処理できる。

【0015】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0016】図1は、本発明の一実施例に係るLSIデバイスの配置・配線設計支援システムの要部構成を示すブロック図である。図示のシステムは、一般的なCADとしてのコンピュータシステム内に構築されるが、本例ではキーボードやCRT等の入出力装置を除いた形で示されている。

【0017】図において、本例のシステムは、大きく分けて、処理モジュール1と、制御モジュール2と、データベース3とを備えて成る。処理モジュール1は詳細には仮配置モジュール4と、グルーピングモジュール5と、配置モジュール6と、配線モジュール7と、仮想配線モジュール8から成る。各モジュール4、5、6、7、8、2は、本発明の構成要素としての各手段をそれぞれ具体化したものに相当する。

【0018】データベース3は、各デバイスの形状情報や配線条件などのデバイスデータと、レイアウト(配置)制約条件と、デザインルールと、配線条件としてのネット情報と、処理の途中の配置結果及び配線結果を記憶するものであり、適宜処理モジュール1との間でデータの受け渡しを行うことにより、結果として配置・配線結果を記憶するものである。

【0019】図2は、上記システムの行う配置・配線設計を示すフローチャートである。

【0020】順次示すと、まず、ステップ201では、仮配置モジュール4は、データベース3からデバイスデ

4

ータ、デザインルール等のデータを受け、各デバイスを配置エリア上に仮配置する。ここでの仮配置は、各デバイスを配置エリアに対し均等に分散したようなものであって良く、またデザインルールの調整により、あるデバイスに対しては多くの余裕を持たせ、またあるデバイスに対しては余裕を最小としたような形の配置であって良い。要は、デザインルールに従って、また適宜定めた仮配置ルールに従って、各デバイスを配置エリアに対して適宜分散配置する。

10 【0021】次いで、ステップ202では、前記グルーピングモジュール5は、データベース3からデバイスデータ、デザインルール、ネット情報等を受け、各デバイスを適数のグループに分ける。この分け方は任意に設定でき、例えば、デバイス個数を制限して一つのグループとしたり、ある機能を果たすデバイスの集団を一つのグループとすること等ができる。ここで、仮配置の結果、その一部においてデバイス同志が重なり合っているも支障はない。後の配置処理で正規に配置し直すからである。

20 【0022】次に、ステップ203では、配置モジュール6は、グルーピングモジュール5により得られたグループ毎に、仮配置モジュール4により得られた各デバイスの仮配置位置を参照しながら、デザインルール等の制約条件を満たしつつ、各デバイスの詳細な配置位置を決定し、その結果をデータベース3に書き込む。ただし、このとき、後述する仮想配線モジュール8によって、データベース3に自己のグループに関連した仮想配線のデータが記憶されている場合には、これを参照しながら各デバイスの詳細な配置位置を決定する。

30 【0023】次に、ステップ204において、配線モジュール7は、配置モジュール6により得られた配置位置とネット情報等から、また、以前におこなった仮想配線のデータがデータベース3にあればこれを参照しながら、既配置デバイス群に対して詳細配線をおこなう。また、その結果をデータベース3に書き込む。

【0024】ステップ205において、仮想配線モジュール8は、既配置デバイス群の未結線端子と未配置デバイスの端子を、ステップ201により得られた配置を参照しながら、仮想配線を行い、その結果をデータベース3に書き込む。仮想配線では、配線間の位相的つながり方のみを決定するために配線幅ゼロ(0)の仮想配線を行うものとする。この仮想配線は、その後ステップ204でより詳細な実配線に修正される。

【0025】ステップ206では配置・配線の終了を判別し、終了しない限り処理はステップ207へ返される。

【0026】ステップ207において、制御モジュール2は、ステップ203、204、205により得られた、配置・配線結果を配線率、制約条件を満たすか等の評価を項目別に行い、ステップ203、204、205

50

のうち適切なステップにフィードバックをかけ制御を移す。あるいは、次のグループの配置・配線処理に制御を移す、あるいは、以前のグループの配置・配線処理に制御を移す。

【0027】図3、図4に配置・配線の具体例を示す。図3において、配置領域9には矩形で示す多数のデバイスが仮配置され、破線で囲って示すグループG1、G2、G3、G4にグループ分けされている。図左方の破線で囲って示すグループG1は既配置・配線部分であるとし、他のグループG2、G3、G4は未配置・配線部分であるとする。

【0028】図3において、グループG1の配置・配線が終了すると、グループG1から他のグループG2、G3に対しては仮想配線10(10a、10b、10c、10d)が配線される。この仮想配線10は、前述のように配線幅ゼロ(0)で、他の配線に対して位相関係のみを示すものである。この段階で、仮想配線を配線不能の場合には、既配置・配線部分の配置からやり直す。

【0029】次いで、グループG2について配置・配線処理を実行すると、図4の通りとなる。図4において、グループG2に対する仮想配線10a、10bは、その位相を同一状態として実配線11a、11bに修正され、他のグループG4に対して次の仮想配線10eが配線される。仮想配線10aの幅をゼロ(0)としたのは、図3から図4の遷移状態からも理解されるように、いずれ後で各デバイスの配置に伴って仮想配線を実配線に変更するので、始めから線幅を持たせると計算が複雑になるだけだからである。前述のように、仮想配線10a、10b…を見積もることができない場合には、それはそのグループの配置・配線が不良であるとして、その段階でそのグループの再配置・配線を行うことにより、配置誤りを迅速に修正することができる。

【0030】以上により、本例のLSIデバイスの配置・配線設計支援システムによれば、仮配置及びグルーピングに次いでグループ単位で配置及び配線並びに仮想配線を行うことにより、順次各グループの配置・配線を行い、かつ仮想配線を実配線に修正して行くことにより、全グループに対して配置・配線が終了した段階では、必ず配線可能の設計結果を得ることができる。

【0031】また、配線不能の状態が生じた場合には、グループ単位で処理でき、かつ全配置・配線結果を得るまでもなくその場で対処できるので、修正時間が短く、結果として処理速度が大である。

【0032】さらに、グループ分けは任意の対象に対し

任意の様式で行えるので、各種、各規模のLSIに対し対応可能である。

【0033】上記実施例では、仮配置手段、グルーピング手段、配置手段、配線手段、仮想配線手段、制御手段にそれぞれ対応するモジュール4、5、6、7、8、2を備えたシステム構成例を示したが、各手段は他のモジュール構成によって構成されても良く、要するに図2に示す処理を実行できる構成なら何でも良い。

【0034】また、上記実施例では、図2のステップ203、204、205に示す配置、配線、仮想配線をステップ207のフロー制御により制御して順次グルーピングされたデバイスに対して配置・配線する例を示したが、複数のCPUを用い、複数グループ単位で一気に処理して行くこともできる。

【0035】要するに、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施できる。

【0036】

【発明の効果】以上の通り、本発明は特許請求の範囲に記載の通りのLSIデバイスの配置・配線設計支援システムであるので、LSIの自動設計をおこなう際、100%の配線率を保証した配置結果および配線結果を高速に求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るLSIデバイスの配置・配線設計支援システムの要部構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、上記システムの行う配置・配線設計方式を示すフローチャートである。

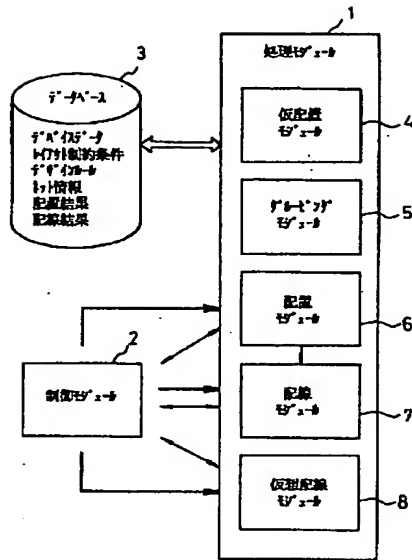
【図3】図3は、配置・配線設計例を示す説明図である。

【図4】図4は、配置・配線設計例を示す説明図で、配置・配線処理を図3の状態から次のグループに進めたときの状態を示す説明図である。

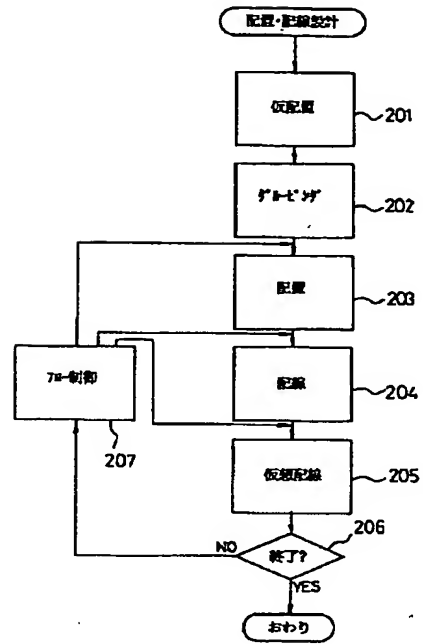
【符号の説明】

- 2 制御モジュール
- 3 データベース
- 4 仮配置モジュール
- 5 グルーピングモジュール
- 6 配置モジュール
- 7 配線モジュール
- 8 仮想配線モジュール
- 9 配置領域
- 10 仮想配線
- 11 実配線に修正された仮想配線

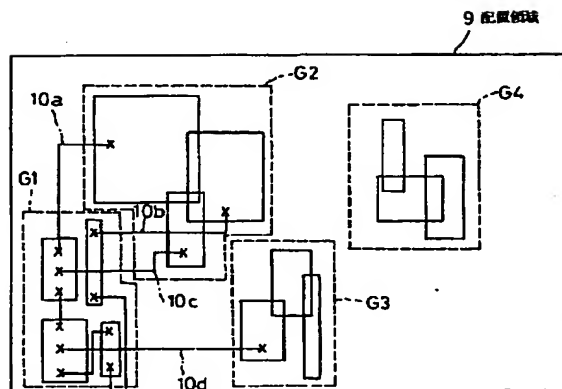
【図1】



【図2】



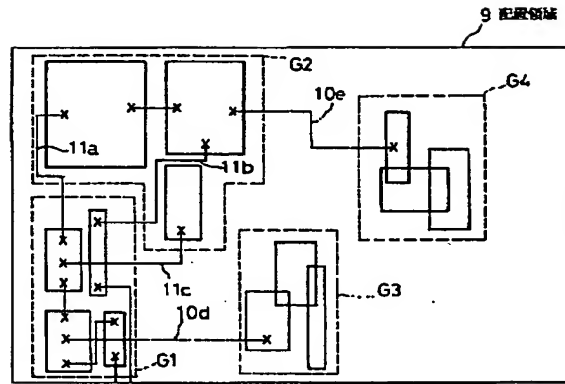
【図3】



(6)

特開平4-363767

【図4】



JP-04363767A

Supporting System for Designing Arrangement and Wiring
of LSI Device

5 [0009]

[Means for Solving the Problems]

In order to solve the above-described problems,
an arrangement/wiring design support system for LSI
devices is provided. The LSI device arrangement/wiring
10 design support system comprises a temporary arrangement
module temporarily arranging all LSI devices which are
arrangement/wiring targets in an arrangement area as
arrangement/wiring targets, according to temporary
arrangement rules properly set, a grouping module
15 dividing all the LSI devices temporarily arranged by
the temporary arrangement module into an appropriate
number of groups, according to grouping rules properly
set, an arrangement module determining the arrangement
of each LSI for each group classified by the grouping
20 module, a wiring module determining the wiring of an
LSI device, being the target of the arrangement module,
a virtual wiring module virtually wiring the LSI device
of an un-arranged/un-wired group that belongs to an
arrangement/wiring group jointly determined by the
25 arrangement and wiring modules, presuming that the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

virtual wiring is replaced with real wiring later, and
a control module determining/modifying the
arrangement/wiring of each LSI belonging to the
extending virtual wiring group while replacing the
5 virtual wiring with real wiring using the arrangement
and wiring modules after the virtual wiring by the
virtual wiring module.

[0010]

[Operation]

10 In the LSI device arrangement/wiring design
support system with such a configuration, the temporary
arrangement module temporarily arranges all LSI devices,
which are arrangement/wiring targets in an arrangement
area, and the grouping module divides all the LSI devices
15 temporarily arranged by the temporary arrangement
module into an appropriate number of groups. Then, the
arrangement module determines the arrangement of each
LSI device for each group classified by the grouping
module, and the wiring module determines the wiring of
20 each LDI device, which is the target of the arrangement
module. Then, the virtual wiring module wiring the LSI
device of an un-arranged/un-wired group that belongs
to an arrangement/wiring group jointly determined by
the arrangement and wiring modules, presuming that the
25 virtual wiring is replaced with real wiring later.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0011]

Then, the control module determining/modifying the arrangement/wiring of each LSI belonging to the extending virtual wiring group while replacing the virtual wiring with real wiring using the arrangement and wiring modules after the virtual wiring by the
5 virtual wiring module.

[0012]

Therefore, in the present invention, each LSI
10 device temporarily arranged and grouped is arranged and wired for each group, and the arrangement/wiring of each LSI device of the un-arranged/un-wired group is determined/modified for each group while virtually wiring it. Therefore, if there is any failure in the
15 arrangement/wiring, the existing/arrangement/wiring can be modified. Thus, when the arrangement/wiring design is completed, all the LSI devices can be correctly wired.

[0013]

20 In this case, the un-arranged/un-wired group is followed by extending a virtual wiring in which only a phase relation is clarified, such as one with wiring width of 0. Therefore, wiring between groups can be executed while shifting each wiring in parallel to the
25 virtual wiring.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0014]

Since un-arrangement/un-wiring rules target a fairly small-scale group, it can be fairly simple. Furthermore, since modification is made to a small-scale group, it can be made in a short time even if it is repeated.

THIS PAGE BLANK (US---